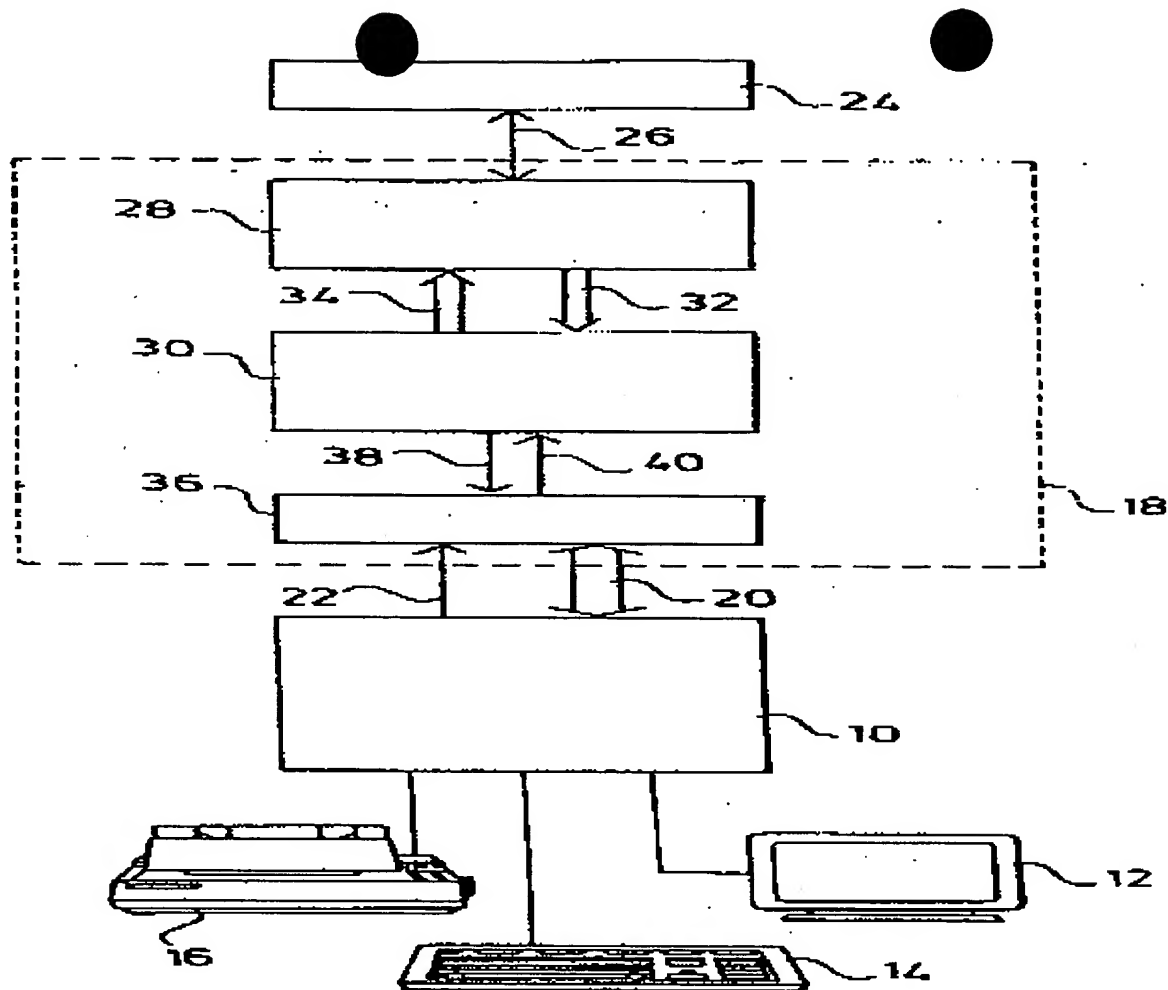


AN: PAT 1996-130307  
TI: Standard computer installation with programmable electronic circuit allows check on read-out from video memory as pre-condition for measurement procedure and display of fresh measured values  
PN: **DE4441231**-C1  
PD: 07.03.1996  
AB: The personal computer (10) is linked to a display screen (12), keyboard (14) and printer (16) with an additional circuit (18) connected by data and control lines (20) and a direct supply line (22) from the power unit of the personal computer. A load cell (24) using strain gauges supplies analog or digital signals (26) to an input circuit (28) linked to a data processor (30). This is interfaced (36) to the personal computer for transfer of measurements for display with related encryption information. Once-displayed, measurements can be read back immediately from the video memory and their identity checked.; Results of measurements can be displayed on screen of standard computer installation without recourse to special video circuit.  
PA: (KRAT ) BIZERBA GMBH & CO KG;  
IN: HOCH W; MUELLER K; NAGAT G;  
FA: **DE4441231**-C1 07.03.1996;  
CO: DE;  
IC: G01G-023/01; G06F-003/14; G06F-012/16;  
MC: S02-D09; T01-H01C4;  
DC: S02; T01;  
FN: 1996130307.gif  
PR: **DE4441231** 19.11.1994;  
FP: 07.03.1996  
UP: 01.04.1996

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 44 41 231 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 06 F 12/16**  
G 06 F 3/14  
G 01 G 23/01

②1 Aktenzeichen: P 44 41 231.2-53  
②2 Anmeldetag: 19. 11. 94  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 7. 3. 96

DE 44 41 231 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Bizerba GmbH & Co KG, 72336 Balingen, DE

⑦4 Vertreter:  
Grießbach und Kollegen, 70182 Stuttgart

⑦2 Erfinder:  
Hoch, Wolfgang, 72379 Hechingen, DE; Müller,  
Klaus, 72379 Hechingen, DE; Nagat, Günter, 72469  
Meßstetten, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
EPSON PC-SU;

⑤4 Standard-Rechenanlage, programmierbarer, elektronischer Zusatzschaltkreis hierfür zur Verarbeitung  
eichfähiger Meßwerte sowie Verfahren zum Anzeigen eichfähiger Meßwerte

⑤7 Um bei einer Standard-Rechenanlage mit einem program-  
mierbaren, elektronischen Zusatzschaltkreis zur Verwendung  
bei der Verarbeitung von eichfähigen Meßwerten auf einen  
gesonderten Video-Schaltkreis verzichten zu können, wird  
vorgeschlagen, daß der Zusatzschaltkreis eine Datenverar-  
beitungseinheit zur Verarbeitung und Weiterleitung von  
eichfähigen Meßwertsignalen als eichfähige Meßwerte zum  
Video-Speicher der Standard-Rechenanlage und zur Anzei-  
ge am Bildschirm der Standard-Rechenanlage umfaßt, daß  
ferner ein eichfähiger Meßwertaufnehmer vorhanden ist,  
welcher mit einem Eingang für eichfähige Meßwertsignale  
der Datenverarbeitungseinheit verbunden ist und daß der  
Zusatzschaltkreis ferner einen schreibgeschützten, program-  
mierbaren Speicherbereich zur Aufnahme von Verschlüssel-  
ungsinformationen umfaßt, wobei die Datenverarbeitungs-  
einheit mit der Standard-Rechenanlage über eine Schnitt-  
stelle die anzuzeigenden Meßwerte und die damit zusam-  
menhängende Verschlüsselungsinformation übergibt und  
ferner so ausgebildet ist, daß sie einmal angezeigte Meß-  
werte unmittelbar aus dem Video-Speicher zurücklesen und  
auf Identität mit der zuvor ausgegebenen Information prüfen  
kann, wobei ein positives Prüfergebnis Voraussetzung für  
eine Fortsetzung des Meßvorganges und die Ausgabe neuer  
Meßwerte am Bildschirm der Standard-Rechenanlage ist.

DE 44 41 231 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Standard-Rechenanlage, insbesondere Personal Computer, mit einem programmierbaren, elektronischen Zusatzschaltkreis zur Verwendung bei der Verarbeitung von eichfähigen Meßwerten, den Zusatzschaltkreis als solchen sowie ein Verfahren zum Anzeigen eichfähiger Meßwerte an einem Bildschirm einer Standard-Rechenanlage.

Solche Schaltkreise als Zusatzschaltkreis in Form von Steckkarten, die in einem freien Steckkartenplatz der Personal Computer eingesteckt werden können, sind bisher bei der Verarbeitung von Wägesignalen bekannt, wobei die Eichfähigkeit insbesondere dadurch erzielt wird, daß der elektronische Schaltkreis dem Videosignal der Standard-Rechenanlage, das der Ansteuerung des Bildschirms dieser Anlage dient, ein eigenes, unverfälschbares Signal aufträgt, unter Umgehung der der Standard-Rechenanlage eigenen Videoelektronik (vgl. EPSON PC-SU Produktbeschreibung).

Nachteilig bei dieser Art Zusatzschaltkreisen ist, daß nicht der Videoschaltkreis der Standard-Rechenanlage zur Anzeige der ermittelten Meßwerte verwendet werden kann, sondern im Prinzip dieselbe Schaltung noch einmal bereitgestellt werden muß. Damit ist die Verwendbarkeit des Zusatzschaltkreises eingeschränkt, da dieser jeweils auf die Art der verwendeten Videoelektronik in der Standard-Rechenanlage abgestimmt sein muß.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Standard-Rechenanlage mit einem Zusatzschaltkreis der eingangs beschriebenen Art vorzuschlagen, bei der zur Anzeige eichfähiger Meßwerte auf einen gesonderten Videoschaltkreis verzichtet werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einer Standard-Rechenanlage mit Zusatzschaltkreis der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Zusatzschaltkreis eine Datenverarbeitungseinheit zur Verarbeitung und Weiterleitung von eichfähigen Meßwertsignalen als eichfähige Meßwerte zum Videospeicher der Standard-Rechenanlage und zur Anzeige am Bildschirm der Standard-Rechenanlage umfaßt, daß ferner ein eichfähiger Meßwertaufnehmer vorhanden ist, welcher mit einem Eingang für eichfähige Meßwertsignale der Datenverarbeitungseinheit verbunden ist und daß der Zusatzschaltkreis ferner einen schreibgeschützten, programmierbaren Speicherbereich zur Aufnahme von Verschlüsselungsinformation umfaßt, wobei die Datenverarbeitungseinheit mit der Standard-Rechenanlage über eine Schnittstelle die anzuzeigenden Meßwerte und die damit zusammenhängende Verschlüsselungsinformation übergibt und ferner so ausgebildet ist, daß sie einmal angezeigte Meßwerte unmittelbar aus dem Videospeicher zurücklesen und auf Identität mit der zuvor ausgegebenen Information prüfen kann, wobei ein positives Prüfergebnis Voraussetzung für eine Fortsetzung des Meßvorganges und die Ausgabe neuer Meßwerte am Bildschirm der Standard-Rechenanlage ist.

Unter Meßwerten im Sinne der vorliegenden Erfindung werden nicht nur Wägeergebnisse, sondern beliebige andere eichfähige Meßwerte betreffend Längen- oder Dickenmessungen, Stückzählerfassung, etc. verstanden. Im folgenden wird der Einfachheit halber die Erfindung im Zusammenhang mit der Ermittlung und Anzeige von Wägeergebnissen beschrieben.

Eine Alternative zu der zuvor beschriebenen Lösung besteht erfindungsgemäß in einem programmierbaren, elektronischen Zusatzschaltkreis für Standard-Rechenanlagen, wobei der Zusatzschaltkreis eine Datenverarbeitungseinheit zur Verarbeitung und Weiterleitung von eichfähigen Meßwertsignalen als eichfähige Meßwerte zum Videospeicher der Standard-Rechenanlage und zur Anzeige an deren Bildschirm umfaßt, wobei der Zusatzschaltkreis mit einem eichfähigen Meßwertaufnehmer verbunden ist und einen schreibgeschützten, programmierbaren Speicherbereich zur Aufnahme von Verschlüsselungsinformationen umfaßt, welche der Datenverarbeitungseinheit direkt zur Verfügung stehen, wobei die Datenverarbeitungseinheit der Standardrechenanlage über eine Schnittstelle die anzuzeigenden Meßwerte und damit zusammenhängende Verschlüsselungsinformationen übergibt und wobei die Standard-Rechenanlage so gesteuert ist, daß sie einmal angezeigte Meßwerte aus dem Videospeicher zurücklesen und mit den ursprünglich weitergeleiteten vergleichen kann, wobei die Standard-Rechenanlage so gesteuert ist, daß sie bei Beginn des Meßbetriebs eine Prüfsumme über das installierte Meßbetriebsprogramm bildet und die Prüfsumme an die Datenverarbeitungseinheit übermittelt, wobei der Meßbetrieb mit der Anzeige der Meßwerte am Bildschirm nur dann begonnen wird, wenn die übermittelte Prüfsumme des Codes des Meßbetriebsprogramms von der Datenverarbeitungseinheit als korrekt erkannt wird, und wobei der Meßbetrieb nur dann fortgesetzt wird und neue Meßwerte am Bildschirm der Standard-Rechenanlage angezeigt werden, wenn zuvor Identität zwischen den ursprünglich an den Videospeicher übermittelten und den zurückgelesenen Meßwerten festgestellt wird.

Im Falle, daß keine Identität zwischen den zuvor ausgegebenen und aus dem Bildschirmspeicher der Standard-Rechenanlage zurückgegebenen Informationen gegebenenfalls einschließlich der Verschlüsselungsinformation besteht, sperrt die erfindungsgemäße Datenverarbeitungseinheit bzw. das auf der Standard-Rechenanlage installierte Meßbetriebsprogramm das weitere Meßverfahren und gibt eine Fehlermeldung aus.

Mit einem solchen programmierbaren, elektronischen Schaltkreis als Zusatzschaltkreis für Standard-Rechenanlagen besteht nunmehr erstmals die Möglichkeit, einen eichfähigen Meßwertaufnehmer direkt mit einer Standard-Rechenanlage, die mit dem genannten Zusatzschaltkreis ausgerüstet ist, zu verbinden und ohne weitere Zwischenschaltung von weiterer Elektronik eine eichfähige Anzeige am Bildschirm der Standard-Rechenanlage zu erzielen.

Anzumerken ist, daß die Verbindung zwischen dem Wägeschaltkreis und der Standard-Rechenanlage nicht auf eine elektrische Datenleitung beschränkt ist, sondern daß selbstverständlich auch optische Datenleitungen, eine Funkstrecke oder freie optische Signalstrecken die Verbindung herstellen können.

Insbesondere durch die Verwendung der Standard-Rechenanlage und deren Bestandteile, d. h. also insbesondere Video-Speicher und Video-Schaltkreis sowie der hier zugehörigen, angepaßten Software, kann erheblich einfacher ein programmierbarer elektronischer Schaltkreis vorgeschlagen werden, der in einer Vielzahl von Standard-Rechenanlagen verwendet werden kann, ohne daß dazu umfangreichere Anpassungsmaßnahmen

notwendig sind. Darüber hinaus spart die vorliegende erfindungsgemäße Ausführungsform eines programmierbaren, elektronischen Schaltkreises eine zusätzliche Videoelektronik ein, wie sie in jeder Standard-Rechenanlage von Haus aus vorgesehen sein muß.

Vorzugsweise wird die Datenverarbeitungseinheit so ausgebildet, daß sie die Speicherbereiche der Standard-Rechenanlage, welche die am Bildschirm angezeigten Daten beinhalten, über die Schnittstelle direkt und selbstständig zurücklesen kann. Dies ist zum einen eine einfache und auf der anderen Seite sehr wirkungsvolle Maßnahme gegen Versuche, die Meßwertanzeige mit den eichfähigen Meßwerten zu manipulieren. 5

Ein weiter bevorzugter Zusatzschaltkreis weist einen Meßwertaufnehmer auf, welcher das Meßsignal in digitalisierte Meßwertsignale umwandelt und diese digitalisierten Meßwertsignale in den Eingang der Datenverarbeitungseinheit einspeist. Bei dieser speziellen Ausführungsform ist es möglich, sehr lange Signalkabel zwischen dem Meßwertaufnehmer und der Standard-Rechenanlage zu verwenden, ohne daß hierbei die Meßwertgenauigkeit leidet. 10

Bevorzugt wird der Schaltkreis so gesteuert, daß er mit einem Steuerprogramm, das auf der Standard-Rechenanlage installiert ist, zusammenwirkt, derart, daß eine von dem auf der Standard-Rechenanlage installierten Steuerprogramm in vorgegebenen Zeitabständen gebildete Prüfsumme über die Steuerprogramminformation selbst mit einem Speicherinhalt des schreibgeschützten Speicherbereichs der Datenverarbeitungseinheit verglichen und auf deren Übereinstimmung überprüft wird, wobei keine neuen Meßwerte mehr an die Standard-Rechenanlage übermittelt werden, wenn eine Abweichung zwischen der Prüfsumme und dem entsprechenden Speicherinhalt des schreibgeschützten Speicherbereichs gefunden wird. 15

Damit wird sichergestellt, daß auch das mit der Datenverarbeitungseinheit des Schaltkreises zusammenarbeitende Programm, das auf der Standard-Rechenanlage installiert ist, geprüft und auf Veränderungen hin überwacht werden kann. Darin liegt ein weiteres Sicherheitsmerkmal. 20

Vorzugsweise werden von der Datenverarbeitungseinheit die Prüfsumme des auf der Standard-Rechenanlage installierten Programmes in bestimmten Zeitabständen erwartet und im Falle, daß die Prüfsumme nicht nach Ablauf der vorgesehenen Zeitspanne von der Standard-Rechenanlage über die Schnittstelle an die Datenverarbeitungseinheit übermittelt wird, wird der Meßvorgang beendet und eine Fehlermeldung auf dem Bildschirm angezeigt. 25

Vorzugsweise ist die Schnittstelle zwischen der Datenverarbeitungseinheit und der Standard-Rechenanlage eine Standard-Schnittstelle, wie z. B. eine standardisierte serielle oder parallele Schnittstelle.

Alternativ kann vorgesehen sein, daß als Standard-Schnittstelle eine Schnittstelle zum Systembus der Standard-Rechenanlage verwendet wird, wie sie üblicherweise in den Standard-Rechenanlagen auf den freien Steckplätzen für Erweiterungen vorgesehen sind. Hiermit ist besonders effektiv und schnell ein Datenaustausch zwischen der Datenverarbeitungseinheit des erfindungsgemäßen Zusatzschaltkreises und der Standard-Rechenanlage möglich. 30

Für die Ermittlung von Wägeergebnissen werden Wägezellen verwendet, deren zugehörige Waagenelektronik aus einem Analogteil und einem Digitalteil besteht, wobei der Analogteil eine Wägezellenspeisung, eine Meßstellenumschaltung, Verstärkungsstufen, Schaltungsteilungen zur Signalanhebung, Vorlastunterdrückung, Filterung, Integration, Nachkalibrierung und Temperaturmessung zur Temperaturkompensation enthält. 35

Alternativ können anstelle der analogen Wägezellen digitale Wägezellen eingesetzt werden, die bereits digitale Meßwerte an ihrem Ausgang anliefern. 40

Der digitale Teil der Waagenelektronik ist Teil der Datenverarbeitungseinheit des Zusatzschaltkreises und umfaßt einen Mikrocontroller, einen Programm- und Arbeitsspeicher für eine digitale Ablaufsteuerung, einen Quarzoszillator, eine Schnittstelle und Treiberbausteine und ein gegen Überschreiben geschütztes Speicherelement, insbesondere in Form eines geschützten EEPROMs.

Die Erfindung beinhaltet weiterhin ein Verfahren zum Anzeigen eichfähiger Meßwerte an einem Bildschirm einer Standard-Rechenanlage, bei dem der Videoschaltkreis der Standard-Rechenanlage verwendet werden kann. 45

Ein solches erfindungsgemäßes Verfahren beinhaltet die Schritte:

- a) Aufbereitung eichfähiger Meßwertsignale eines eichfähigen Meßwertaufnehmers mittels eines programmierbaren, elektronischen Zusatzschaltkreises zu der Standard-Rechenanlage in anzuzeigende eichfähige Meßwerte; 50
- b) Übermittlung der anzuzeigenden eichfähigen Meßwerte an die Standard-Rechenanlage zur Weiterleitung an einen Videospeicher als anzuzeigende eichfähige Meßwerte;
- c) Rückübermittlung der Meßwerte aus dem Videospeicher und Vergleich mit den ursprünglich an den Videospeicher weitergeleiteten Meßwerten; 55
- d) Fortführung des Verfahrens mit Schritt (a) im Falle der Identität der rückübermittelten und der ursprünglich weitergeleiteten Meßwerte und andernfalls Ausgabe einer Fehlermeldung und Abbruch des Verfahrens.

Die Waagenelektronik hat die Aufgabe, das Meßsignal der Wägezellen nach einem bereits eichtechnisch zugelassenen Verfahren bis zum fertigen Meßwert in an sich bekannter Weise zu verarbeiten, mit einer Prüfsumme zu versehen und über eine Schnittstelle an die Standard-Rechenanlage, insbesondere den Personal Computer, im folgenden PC genannt, zu übergeben. 60

Außerdem liest die Waagenelektronik eine Prüfsumme aus der Standard-Rechenanlage zurück und vergleicht diese mit der im schreibgeschützten Teil des EEPROMs abgelegten Wert. Eine nähere Erläuterung hierzu findet sich im folgenden. 65

Auf dem PC wird ein Programm installiert, das nach dem Einschalten des PC vorzugsweise automatisch

geladen wird. Das Programm hat die Aufgabe, einen von der Eichbehörde vorgegebenen Rahmen mit dem Schriftzug "Eichbereich" aufzubauen und den Video-Speicherbereich, der den Dateninhalt dieses Bildschirmbereiches beinhaltet, zu löschen. Das auf der Standard-Rechenanlage installierte Programm bildet eine Prüfsumme über den Eichbereich, einschließlich des Rahmens, welche im Arbeitsspeicher der Standard-Rechenanlage abgelegt wird. Sollte innerhalb einer definierten Zeit kein gültiger Meßwert eingehen, wird ein Fehler angezeigt.

Geht ein gültiger Meßwert ein, liest das Programm den Video-Speicherbereich, der den Rahmen und dessen Inhalt enthält, zurück, bildet noch einmal eine Prüfsumme und vergleicht diese mit der im Arbeitsspeicher abgelegten. Sollte eine Differenz auftreten, wird ein Fehler angezeigt. Wenn kein Fehler festgestellt werden kann, kommt der Meßwert zur Anzeige und im Arbeitsspeicher wird die neue Prüfsumme abgelegt.

Bevor der nachfolgende Meßwert zur Anzeige gebracht wird, erstellt das Programm wieder zuerst eine Prüfsumme über den alten Video-Speicherinhalt und vergleicht diesen mit der im Arbeitsspeicher abgespeicherten.

Das PC-Programm bildet in festen Zeitabständen die Prüfsumme über seinen eigenen Programm-Code und gibt diese an die Waagenelektronik. Der Mikrocontroller der Waagenelektronik, Bestandteil der Datenverarbeitungseinheit des erfindungsgemäßen Zusatzschaltkreises, vergleicht die eingegangene Prüfsumme mit der im schreibgeschützten Teil des EEPROMs abgelegten Prüfsumme. Sollten die Prüfsummen nicht übereinstimmen, wird eine Fehlermeldung ausgegeben und die Übergabe der Meßwerte eingestellt. Für den Fall, daß innerhalb vorgegebener Zeit keine Prüfsumme an die Waagenelektronik übergeben wird, ist ebenfalls vorgesehen, eine Fehlermeldung auszugeben und die weitere Bildung der Meßwerte einzustellen.

Um generell einen Austausch der Wägezellen oder der ganzen Waagenmechanik zu unterbinden, wird das Meßkabel am PC mit einer sogenannten Schiebemarke oder einer Plombe gesichert.

Die eichpflichtigen Daten können zur Kalibrierung mittels einer Kurzschlußbuchse in das EEPROM eingeschrieben werden. Diese Kurzschlußbuchse wird nach erfolgter Kalibrierung abgezogen, die entsprechenden Steckerstifte werden abgedeckt und ebenfalls mit einer Schiebemarke gesichert.

Da die Waagenelektronik mit einem bereits zugelassenen eichfähigen Verfahren arbeitet, kann gewährleistet werden, daß nur wirklich eichfähige Meßwerte zur Anzeige freigegeben werden.

Dadurch, daß das PC-Programm seine eigene Prüfsumme über den Programm-Code innerhalb festgelegter Zeiten zyklisch an die Waagenelektronik, d. h. an die Datenverarbeitungseinheit des Zusatzschaltkreises, übergeben muß und die dann durch diese überprüft wird, ist eine Veränderbarkeit, beabsichtigt oder unbeabsichtigt, ausgeschlossen.

Der Versuch, durch ein anderes Programm die Wägeergebnisse abzufangen und zu verändern, muß scheitern, da dieses Programm nicht die korrekte Prüfsumme zurückgeben kann. Selbst eine Reinstallation des PC kann nicht dazu führen, daß ein anderes oder geändertes PC-Programm Meßwerte von der Waagenelektronik erhält, da die Prüfsumme im EEPROM von dieser Maßnahme unbeeinflusst bleibt.

Der PC kann deshalb ohne Gefährdung der Eichfähigkeit der Meßwerte parallel auch für andere Aufgaben, z. B. Lieferscheinerstellung oder für Kommissionieraufgaben, eingesetzt werden und stellt nicht lediglich ein Spezialgerät zur Aufarbeitung und Anzeige von eichfähigen Meßwerten dar.

Ferner würde ein Versuch, fremde Informationen in den Eichbereich des Video-Speichers der Standard-Rechenanlage zu schreiben, durch das Rücklesen des Video-Speichers und die Prüfsummenfeststellung sofort bemerkt und zu einer Fehlermeldung führen.

Diese und weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche und/oder werden im folgenden anhand der Flußdiagramme in der Zeichnung noch näher erläutert. Es zeigen im einzelnen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Standard-Rechenanlage mit einem Zusatzschaltkreis;

Fig. 2 ein Flußdiagramm eines erfindungsgemäßen Meßverfahrens;

Fig. 3 ein Flußdiagramm mit einem Ausschnitt des Meßverfahrens gemäß Fig. 2;

Fig. 4 Flußdiagramm eines Verfahrensteils des Verfahrens gemäß Fig. 2; und

Fig. 5 Blockdiagramm einer Schaltung zur Durchführung einer CRC-16-Codesicherung.

Fig. 1 zeigt insgesamt eine erfindungsgemäße Standard-Rechenanlage in Form eines Personal Computers (PC) 10 mit einem Bildschirm 12 und einer Tastatur 14. An den PC 10 ist ferner ein Drucker 16 zum Ausdrucken von Meßprotokollen oder dergleichen angeschlossen.

Der mit einer durchbrochenen Linie umrahmte Bereich der Fig. 1 stellt einen erfindungsgemäßen Zusatzschaltkreis 18 für die Standard-Rechenanlage bzw. den PC 10 dar, der einerseits über Daten und Steuerleitungen 20 mit dem PC 10 verbunden ist, die vorzugsweise dem 16 Bit-PC-AT-Bus entsprechen und erhält ferner die notwendige Energie über Versorgungsspannungsleitungen 22 direkt vom (im einzelnen nicht dargestellten) Netzteil des PC 10.

Der erfindungsgemäße Zusatzschaltkreis 18 ist andererseits mit einem eichfähigen Meßwertaufnehmer in Form der Wägezelle 24 über Analog- oder Digitalleitungen 26 verbunden. Als Wägezelle 24 kommt beispielsweise eine Dehnungsmeßstreifen-Wägezelle in Frage, jedoch ist die Erfindung selbstverständlich nicht auf die Verwendung einer Wägezelle solchen Typs beschränkt. Anstelle der Wägezelle läßt sich jeder andere eichfähige Meßwertaufnehmer, der zur Bestimmung von eichfähigen Meßwerten bezüglich von Längen, Dicken, Stückzahlen, etc. geeignet ist, verwenden.

Die Wägezelle 24 übermittelt über die Leitung 26 eichfähige Meßwerte in Form von analogen oder digitalen Signalen, welche dementsprechend in der Eingangsschaltung 28 des Zusatzschaltkreises 18 für eine Datenverarbeitungseinheit 30 aufbereitet werden. Die Datenverarbeitungseinheit 30 steht dabei mit der Eingangsschaltung 28 über Datenleitungen 32 sowie Steuerleitungen 34 in Verbindung. Die Datenverarbeitungseinheit 30 steht mit dem PC 10 über die Schnittstellenschaltung 36 in Verbindung, die bei vorliegendem Beispiel serielle von der Datenverarbeitungseinheit 30 mittels der Sendeleitung 38 empfangende Signale in für den 16 Bit-PC-AT-Bus passende parallele Information umsetzt und andererseits vom 16 Bit-PC-AT-Bus 20 kommende parallele Infor-



mationen in einen Strom serieller Daten umwandelt, die über die Empfangsleitung 40 der Datenverarbeitungseinheit 30 zugeführt werden.

Je nachdem, ob die Wägezelle 24 analoge oder digitale Daten über die Datenleitungen 26 mit der Eingangsschaltung 28 austauscht, beinhaltet die Eingangsschaltung 28 einen Verstärker nebst Filterschaltung und einen Analog-Digitalwandler. Jedenfalls sorgt die Eingangsschaltung 28 für die Spannungsversorgung der Wägezelle 24. 5

Die Datenverarbeitungseinheit 30 verarbeitet die übermittelten digitalen Meßsignale in anzuzeigende Meßwerte und übermittelt diese über die Leitung 38 zur Schnittstellenschaltung 36, welche diese Daten direkt auf den 16-Bit-PC-AT-Bus 20 liefert, von wo sie von dem Standard-Rechner bzw. dem PC 10 übernommen werden. Dies kann so geschehen, daß durch den Zusatzschaltkreis 18 über eine sogenannte DMA-Schaltung die Information 10 direkt in vorgegebene Speicherbereiche des PC 10 geschrieben wird oder aber daß unter Kontrolle der Steuerung des PC 10 die Daten einzeln von der Schnittstellenschaltung 36 über den 16 Bit-PC-AT-Bus 20 angefordert werden.

Die Datenverarbeitungseinheit 30 beinhaltet einen (nicht dargestellten) Festwertspeicher, welcher mit einer Schiebemarke gesichert vom Hersteller fest einprogrammierte Werte, insbesondere Verschlüsselungsinformationen, etc. beinhaltet. Auf die Funktion dieses geschützten Festwertspeichers wird im folgenden bei der Beschreibung der Fig. 2 bis 4 noch näher eingegangen. 15

Bei Inbetriebnahme des PC 10 wird vorzugsweise automatisch ein Meßbetriebsprogramm geladen, dessen wesentliche Ablaufschritte in Fig. 2 dargestellt sind. Nach dem Programmstart 50 erfolgt zunächst in Schritt 52 eine Initialisierung der Hardware einschließlich der Prüfung auf das Vorhandensein einer erfindungsgemäßen Zusatzschaltkreiskarte 18 und der Überprüfung des Typs der vorhandenen Graphikkarte für den Betrieb und die Anzeige am Bildschirm 12. 20

Danach folgt in Schritt 54 eine Überprüfung der Zusatzschaltkreiskarte 18. Im Falle einer korrekten Funktion des Zusatzschaltkreises 18 schreitet das Programm zur Programmweiche 56 des Programmschritts 58 fort, indem zunächst der Bildschirm gelöscht und die vorgesehene Bildschirmmaske für die Anzeige von eichfähigen Meßwerten aufgebaut wird. 25

Wird bei der Prüfung des Zusatzschaltkreises im Schritt 54 gefunden, daß die Funktion des Zusatzschaltkreises nicht korrekt ist, springt das Programm bei der Programmweiche 56 zur Routine 60, die eine dem gefundenen Fehler entsprechende Fehlermeldung erzeugt. Diese Fehlermeldung kann in einem optischen und/oder akustischen Signal, beispielsweise einer Klartextfehlermeldung am Bildschirm, bestehen. 30

Bei normalem Programmablauf bildet das Programm in Schritt 62 über den eigenen Programmcod eine Prüfsumme, die über den 16 Bit PC-AT-Bus 20 an den Zusatzschaltkreis 18 bzw. über dessen Schnittstellenschaltung 36 an die Datenverarbeitungseinheit 30 übermittelt wird. Die Datenverarbeitungseinheit 30 vergleicht die Prüfsumme, die von dem PC 10 über den Programmcod gebildet wurde, mit dem in dem geschützten Festwertspeicher abgelegten Sollwert. 35

Ist die Prüfsumme korrekt, wird bei der Programmweiche 64 der Eintritt in das eigentliche Hauptprogramm für die Meßwerterfassung vorgenommen, welches im Zusammenhang mit der Fig. 3 näher erläutert werden wird.

Ist die Prüfsumme verschieden von dem der Datenverarbeitungseinheit 30 zur Verfügung stehenden Sollwert, so springt das Programm zur Fehlermeldungsroutine 60 und gibt eine entsprechende Fehlermeldung aus. 40

Wird das Meßwertprogramm 66 ohne Fehler abgeschlossen, schreitet das Programm bei Weiche 68 zur Prüfroutine 70 weiter, in der überprüft wird, ob die Zeitspanne für die erneute Übermittlung der Prüfsumme über den auf dem PC 10 ablaufenden Programmcod erreicht ist.

Endet die Meßwerterfassung mit einer Fehlermeldung, so wird im Schritt 68 zu der Fehlermeldungsroutine 60 verzweigt. 45

Ist bei der Prüfroutine 70 die Zeitspanne abgelaufen, nach der die Prüfsumme erneut an den Zusatzschaltkreis 18 zu übermitteln ist, erfolgt ein Rücksprung zum Programmschritt 62, in dem die Prüfsumme über den auf dem PC 10 ablaufenden Programmcod gebildet und zur Prüfung an den Zusatzschaltkreis 18 übermittelt wird. Ist diese Zeitspanne beim Durchlaufen der Prüfroutine 70 noch nicht erreicht, so schreitet das Programm zur Programmweiche 72 fort, in der auf ein Endesignal für die Meßwerterfassung geprüft wird. Wird ein Endesignal festgestellt, so wird die Hardware zurückgesetzt und der Meßvorgang beendet. Im Falle, daß ein Meßwerterfassungsendesignal nicht vorhanden ist, springt das Programm zurück zum Programmschritt 66 und führt das Hauptprogramm der Meßwerterfassung erneut aus. 50

In all den oben bereits angesprochenen Fällen, in denen Fehlerbedingungen in den einzelnen Programmschritten erkannt wurden und in denen die Fehlermeldungsroutine 60 anspringt, erfolgt nach Ausgabe der entsprechenden Fehlermeldung ein Sprung zum Programmschritt 74, in dem wie bei einem Erkennen eines Meßwerterfassungsendesignals die Hardware zurückgesetzt und das Programm beendet wird (Schritt 76). 55

Im folgenden wird im einzelnen eine mögliche Lösung für die Prüfsummenbildung in Schritt 62 dargestellt, wobei die Ausführungen beispielhaft gemeint sind und durch beliebige andere passende Prüfsummenbildungsabläufe ersetzt werden können. 60

Die PC-Software bildet über den eigenen Code eine gebräuchliche Prüfsumme (LRC, Exklusivoder, Addition ohne Überlauf). Wenn diese Prüfsumme über das gesamte PC-Programm immer wieder unverändert an den Zusatzschaltkreis 18 übergeben würde, wäre es mit Hilfe eines Schnittstellentesters einfach, den richtigen Code herauszubekommen. Deswegen wird vorzugsweise aus der Unruhe des Meßwerts eine Zufallszahl (0 bis OFH, 4 Bit) gebildet und an die PC-Software übergeben. Die Zufallszahl gibt an, um welche Anzahl Bits die Prüfsumme der einzelnen Programm-Module nach links im Kreis geschoben werden muß (Rotate left = ROTL). Der Zusatzschaltkreis 18 hat die einzelnen Prüfsummen der PC-Software im schreibgeschützten und verplombten Festwertspeicher (EEPROM) liegen und kennt auch die Zufallszahlen. Somit kann sie mit einfachen Mitteln 65

überprüfen, ob die Prüfsummen der Programm-Module noch in Ordnung sind oder nicht. Falsche Prüfsummen führen zu Fehlermeldungen, außerdem werden, wie bereits weiter oben ausgeführt, keine Meßwerte mehr gebildet.

Im folgenden wird die Prüfsummenbildung bei sich selbst modifizierendem Code anhand der LRC-16-Prüfsummenbildung auf der Basis von Zufallszahlen beschrieben:

Berechnungsvorschrift:

CS1, CS2, ..., CSn: Einzelchecksummen über die Programmdateien 1 bis n nach dem LRC-Verfahren mit 16 Bit Datenbreite durch EX-or-Verknüpfung der einzelnen Datenwörter W1 bis Wm.  
 $CS_x = W_{x1} \cdot W_{x2} \cdot W_{x3} \cdot \dots \cdot W_{xm}$   
 Z1, Z2, ..., Zn: Zufallswerte im Zahlenbereich von 0 bis 15 (4Bit), die der Zusatzschaltkreis 18 beim Start aus dem Meßwerttrauschen generiert und einmalig an die PC-Software übergibt.  
 $CS_{Ges} = (CS1 \text{ ROTL } Z1) \cdot (CS2 \text{ ROTL } Z2) \cdot (CS3 \text{ ROTL } Z3) \cdot \dots \cdot (CSn \text{ ROTL } Zn)$

Dabei ergibt sich eine Redundanz von  $16^n$  Möglichkeiten.

Zusätzlich zur Checksummenbildung werden vorzugsweise die folgenden Interruptvektoren des PC-Systems direkt überprüft:

Interrupt:	Vektoradresse:	Funktion:
0	\$000..\$003	Division durch Null
1	\$004..\$007	Einzelschritt
2	\$008..\$00B	NMI
3	\$00C..\$00F	Breakpoint
4	\$010..\$013	Overflow
19	\$064..\$067	Boot (Warmstart)
74 (12)	\$1D0..\$1D3	Zusatzschaltkreis 18

Um zu verhindern, daß das oben beschriebene Sicherungsverfahren mit handelsüblichen Debuggern geknackt werden kann, zeigen die Interruptvektoren für "Einzelschritt" und "Setzen von Breakpoints" auf eigene Interruptroutinen. Diese lösen einen Reset des PC 10 aus und booten den PC 10 mit Hilfe des Interrupts 19 neu.

Fig. 3 zeigt eine ins einzelne gehende Darstellung des Hauptprogramms Meßwerterfassung 66 aus Fig. 2, welches vom Startpunkt 80 beginnt und zunächst in Schritt 82 prüft, ob vom Zusatzschaltkreis 18 Meßwertdaten vorliegen oder nicht. Fehlen neue Meßwertdaten, so wird der Prüfschritt 82 erneut ausgeführt. Liegen dagegen bei der Prüfung in Schritt 82 neue Meßwertdaten vom Zusatzschaltkreis 18 vor, wird in Schritt 84 eine Prüfsumme über die Meßdaten gebildet, abgespeichert in Schritt 86 wird überprüft, ob die Prüfsumme, die in Schritt 84 gebildet wurde, korrekt oder fehlerbehaftet ist, d. h. mit der zusammen mit den Meßwertdaten von Zusatzschaltkreis 18 übermittelten Prüfsumme übereinstimmt.

Bei positivem Prüfergebnis fährt das Programm mit Schritt 88 fort, indem zunächst die alten Daten aus dem Videospeicher der Graphikkarte des PC 10 zurückgelesen und mit dem früher abgespeicherten Prüfsummenwert in Schritt 90 verglichen werden. Werden die alten Daten als in Ordnung befunden, bedeutet dies, daß die zum Videospeicher gesandten Werte unverändert, d. h. korrekt zur Anzeige gelangt sind oder anders ausgedrückt, ohne Manipulation zur Anzeige gelangt sind. In diesem Fall führt das Programm Programmschritt 92 durch, bei dem die neuen Daten an den Videospeicher des PC 10 übermittelt werden, um die Anzeige der eichfähigen Meßwerte zu aktualisieren. Die Daten werden daraufhin verschlüsselt im Speicher des PC 10 abgelegt (Schritt 94). Parallel oder alternativ hierzu können die neu angezeigten Meßwertdaten auch auf dem Protokollendrucker 16 ausgegeben werden. Danach schreitet das Programm zum Routineende 96 weiter, welches gleichbedeutend mit dem Rücksprung in das Hauptprogramm der Fig. 2 und der Fortführung des Hauptprogramms mit Schritt 68 ist.

Wird in dem Hauptprogramm Meßwerterfassung 66 im Schritt 86 oder im Schritt 90 ein Fehler gefunden, springt das Programm zur Fehlerroutine 98, in der ein Fehler-Bit gesetzt wird, auf das Schritt 68 des Hauptprogramms (vgl. Fig. 2) prüft.

Anstelle des Ausdruckes eines Protokolls mittels Drucker 16 kann man bei entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen die Meßwerte auch auf einem Speichermedium in Form einer Datenbank ablegen. Die bevorzugte Vorgehensweise wird nachfolgend im einzelnen beschrieben:

#### a) Vorbedingung

Jeder Eintrag in die Datenbank (Registrierung) muß mit einer laufenden Nummer versehen werden. Die laufende Nummer darf sich während der "Lebenszeit" der Waage nicht wiederholen. Wenn nur in Verbindung

mit Wägungen registriert wird, reichen 32 Bit aus. Bevor die ganze oder Teile der Datenbank auf Disketten oder sonstige Speichermedien ausgelagert werden, muß die letzte Nummer ins EEPROM der Waagenelektronik abgelegt werden. Der erste darauf folgende neue Eintrag in die Datenbank muß dann mit der nächsten Nummer versehen werden. Die laufende Nummer muß mit einer modifizierten CRC-16-Prüfzahl versehen werden, um sie fälschungssicher zu machen.

5

#### b) Daten

Die Daten in der Datenbank können in "Klarschrift" (ASCII-Zeichen) abgelegt werden. Sie werden durch Anhängen einer modifizierten CRC-16-Prüfzahl gesichert. Die modifizierte CRC-16-Prüfzahl kann für maximal 20 Byte Datenblocklänge als ausreichend sicher angesehen werden. Wenn mehr als 20 Byte pro Satz benötigt werden, kann eine modifizierte CRC-32-Prüfzahl eingesetzt werden.

10

#### c) Modifizierte CRC-16-Prüfzahl

15

Das Standard-Generatorpolynom für CRC-16 ist:

$$2^{16} + 2^{15} + 2^2 + 1 = 98\,309.$$

Das Standard-Generatorpolynom für CRC-CCITT ist:

20

$$2^{16} + 2^{12} + 2^5 + 1 = 69\,665.$$

Eine Suche nach Primzahlen im Bereich von  $2^{16}$  und  $2^{17}$  zum Einsatz als Generatorpolynom hat ergeben, daß es 5403 Primzahlen gibt. Es bleibt freigestellt, welche davon als Generatorpolynom eingesetzt werden. Die Sicherheit der Daten wird aus der Tatsache abgeleitet, daß für den Benutzer nicht bekannt ist, nach welcher Rechenregel die Prüfzahl ermittelt wird. Und wenn eine CRC-16-Prüfzahl vermutet wird, ist nicht bekannt, was für ein Generatorpolynom verwendet wurde.

25

Im folgenden wird an einem Beispiel die Durchführung einer CRC-16-Codesicherung erläutert:

30

#### CRC-16 Codesicherung

Definition:

MP(x): Messagepolynom

35

GP(x): Generatorpolynom

QP(x): Quotientpolynom

RP(x): Restpolynom

CP(x): Sende-Codepolynom

$2^m$ : Höchstes Bit von GP(x) (für CRC-16:  $m=16$ )

40

$\oplus$ : Modulo 2 Addition (EXor-Verknüpfung)

$$\frac{MP(x) \cdot 2^m}{GP(x)} = QP(x) \oplus \frac{RP(x)}{GP(x)}$$

45

$$CP(x) = MP(x) \cdot 2^m \oplus RP(x)$$

50

55

60

65

## Beispielrechnung

MP(x) = 1110 1010 0110 0000 Bin = EA60 Hex = 60000 Dez  
 GP(x) = 1 1000 0000 0000 0101 Bin = 19005 Hex = 98309 Dez

5

1110 1010 0110 0000 0000 0000 0000 0000 : 1 1000 0000 0000 0101 = 1011 0011 1011 1100  
 1100 0000 0000 0010 1... .....

10

10 1010 0110 0010 100. ....  
 11 0000 0000 0000 101. ....  
 1 1010 0110 0010 0010 .....  
 1 1000 0000 0000 0101 .....

15

10 0110 0010 0111 000. ....  
 11 0000 0000 0000 101. ....  
 1 0110 0010 0111 1010 .....  
 1 1000 0000 0000 0101 .....

20

1110 0010 0111 1111 0... ..  
 1100 0000 0000 0010 1... ..  
 10 0010 0111 1101 100. ....  
 11 0000 0000 0000 101. ....

25

1 0010 0111 1101 0010 .....  
 1 1000 0000 0000 0101 .....  
 1010 0111 1101 0111 0... ..  
 1100 0000 0000 0010 1... ..

30

110 0111 1101 0101 10... ..  
 110 0000 0000 0001 01... ..  
 0111 1101 0100 1100

35

## Ergebnis

40

QP(x) = 1011 0011 1011 1100 Bin = 53BC Hex = 46012 Dez  
 RP(x) = 0111 1101 0100 1100 Bin = 7D4C Hex = 32076 Dez  
 CP(x) = 1110 1010 0110 0000 0111 1101 0100 1100 Bin

45

50

55

60

65

## Kontrollrechnung

$$\frac{CP(X)}{GP(X)} = QP(X) \quad (\text{Division ohne verbleibenden Rest: } RP(X) = 0)$$

```

1110 1010 0110 0000 0111 1101 0100 1100 : 1 1000 0000 0000 0101 = 1011 0011 1011 1100
1100 0000 0000 0010 1... ..
-----
10 1010 0110 0010 111. ....
11 0000 0000 0000 101. ....
-----
1 1010 0110 0010 0101 ....
1 1000 0000 0000 0101 ....
-----
10 0110 0010 0000 110. ....
11 0000 0000 0000 101. ....
-----
1 0110 0010 0000 0111 ....
1 1000 0000 0000 0101 ....
-----
1110 0010 0000 0010 0... ..
1100 0000 0000 0010 1... ..
-----
10 0010 0000 0000 110. ....
11 0000 0000 0000 101. ....
-----
1 0010 0000 0000 0110 ....
1 1000 0000 0000 0101 ....
-----
1010 0000 0000 0011 1...
1100 0000 0000 0010 1...
-----
110 0000 0000 0001 01..
110 0000 0000 0001 01..
-----
0000 0000 0000 0000

```

## Ergebnis

$Q(x) = 1011\ 0011\ 1011\ 1100$  Bin = 833C Hex = 46012 Dez  
 $R(x) = 0$

Eine Hardwarerealisierung für die CRC-16-Codesicherung, wie oben beschrieben, ergibt sich aus Fig. 5.

In der Figur bedeuten MP(X) das Messagepolynom, d. h. der zu übertragende Datenwert und CP(X) das Sendecodepolynom, welches sowohl den zu übertragenden Datenwert als auch den zu übertragenden, datenwertabhängig ermittelten Sicherungscode umfaßt.

Über den Eingang 120 wird gesteuert, ob eine Datenwertübertragung mit paralleler Sicherungscodegenerierung (Eingangssignal = 0) oder die Sicherungscodeübertragung (Eingangssignal = 1) vorgenommen wird.

Fig. 4 zeigt schließlich die Behandlung einer Interrupt-Anforderung durch den Zusatzschaltkreis 18, welche das normal ablaufende Meßwerthauptprogramm (vgl. Fig. 3) unterbricht. Über den Interrupt-Aufruf 100 schreitet das Interrupt-Programm weiter zum Schritt 102, bei dem der Status des Schnittstellenbausteins, der für die Datenübertragung zuständig ist, eingelesen wird. Hierbei werden Angaben erhalten über die Korrektheit der Datenübertragung.

Im Falle, daß in Schritt 104 festgestellt wird, daß die Datenübertragung fehlerfrei vonstatten gegangen ist, wird das übertragene Zeichen von der Schnittstelle eingelesen (Schritt 106). Im Fehlerfall wird zu der Fehlerbehandlungsroutine 112 verzweigt, in der das Fehler-Bit gesetzt wird, auf welches das Hauptprogramm im Schritt 68 prüft.

Nachfolgend zu Schritt 106 wird im Schritt 108 der Interrupt-Baustein, der hardwareseitig zur Verarbeitung der Interrupt-Anforderungen dient, zurückgesetzt, so daß dieser auf erneute Interrupt-Anforderungen reagieren kann.

Als nächstes wird in Schritt 110 das sogenannte Interruptflag der Standard-Rechenanlage zurückgesetzt, ein Softwaremarker der Interrupt-Verarbeitung. Schließlich kehrt die Interruptroutine in Schritt 114 zu dem Programmschritt des Hauptprogramms gemäß Fig. 2 zurück, bei dem die Abarbeitung des Hauptprogrammes unterbrochen wurde.

1. Standard-Rechenanlage mit programmierbarem, elektronischem Zusatzschaltkreis zur Verwendung bei der Verarbeitung eichfähiger Meßwerte mit einer Datenverarbeitungseinheit zur Verarbeitung und Weiterleitung von eichfähigen Meßwertsignalen als eichfähige Meßwerte zum Videospeicher der Standard-Rechenanlage und zur Anzeige am Bildschirm der Standard-Rechenanlage;  
mit einem eichfähigen Meßwertaufnehmer, welcher mit einem Eingang für eichfähige Meßwertsignale der Datenverarbeitungseinheit verbunden ist;  
und mit einem schreibgeschützten, programmierbaren Speicherbereich zur Aufnahme von Prüfinformationen, welche der Datenverarbeitungseinheit direkt zur Verfügung stehen, wobei die Datenverarbeitungseinheit der Standard-Rechenanlage über eine Schnittstelle die anzuzeigenden Meßwerte übergibt und wobei die Datenverarbeitungseinheit so ausgebildet und so gesteuert ist, daß sie einmal angezeigte Meßwerte unmittelbar aus dem Videospeicher zurücklesen kann und auf Identität mit im schreibgeschützten Speicherbereich abgelegten Informationen überprüfen kann, wobei ein Meßvorgang nur dann fortgesetzt wird und neue Meßwerte am Bildschirm der Standard-Rechenanlage ausgegeben werden, wenn zuvor Identität zwischen den abgespeicherten und den zurückgelesenen Informationen festgestellt ist.
2. Programmierbarer, elektronischer Schaltkreis als Zusatzschaltkreis für Standard-Rechenanlagen und zur Verwendung bei der Verarbeitung eichfähiger Meßwerte mit einer Datenverarbeitungseinheit zur Verarbeitung und Weiterleitung von eichfähigen Meßwertsignalen als eichfähige Meßwerte zum Videospeicher der Standard-Rechenanlage und zur Anzeige am Bildschirm der Standard-Rechenanlage;  
mit einem eichfähigen Meßwertaufnehmer, welcher mit einem Eingang für eichfähige Meßwertsignale der Datenverarbeitungseinheit verbunden ist;  
und mit einem schreibgeschützten, programmierbaren Speicherbereich zur Aufnahme von Prüfinformationen, welche der Datenverarbeitungseinheit direkt zur Verfügung stehen, wobei die Datenverarbeitungseinheit der Standard-Rechenanlage über eine Schnittstelle die anzuzeigenden Meßwerte übergibt und wobei die Standard-Rechenanlage so gesteuert ist, daß sie einmal angezeigte Meßwerte aus dem Videospeicher zurücklesen und mit den ursprünglich an den Videospeicher weitergeleiteten vergleichen kann, wobei die Standard-Rechenanlage so gesteuert ist, daß sie bei Beginn des Meßbetriebs eine Prüfsumme über das installierte Meßbetriebsprogramm bildet und die Prüfsumme an die Datenverarbeitungseinheit übermittelt, wobei der Meßbetrieb mit der Anzeige der Meßwerte am Bildschirm nur dann begonnen wird, wenn die übermittelte Prüfsumme über den Code des Meßbetriebsprogramms von der Datenverarbeitungseinheit als korrekt erkannt wird,  
und wobei der Meßbetrieb nur dann fortgesetzt wird und neue Meßwerte am Bildschirm der Standard-Rechenanlage angezeigt werden, wenn zuvor von dem Meßbetriebsprogramm Identität zwischen den ursprünglich an den Videospeicher übermittelten und den zurückgelesenen Meßwerten festgestellt wird.
3. Schaltkreis nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenverarbeitungseinheit die Speicherbereiche der Standard-Rechenanlage mit den am Bildschirm angezeigten Daten über die Schnittstelle zurücklesen kann.
4. Schaltkreis nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß er an seinem Eingang für eichfähige Meßwertsignale bereits digitale Meßwertsignale von dem Meßwertaufnehmer eingespeist erhält.
5. Schaltkreis nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltkreis so gesteuert ist, daß er mit einem auf der Standard-Rechenanlage ablaufenden Meßbetriebsprogramm zusammenwirkt, derart, daß eine in vorgegebenen Zeitabständen gebildete Prüfsumme über den Code des Meßbetriebsprogramms mit einer Prüfinformation des schreibgeschützten Speicherbereichs verglichen und auf Identität überprüft wird, wobei im Falle der fehlenden Übereinstimmung keine neuen Meßwerte an den Bildschirm der Standard-Rechenanlage mehr übermittelt werden.
6. Schaltkreis nach einem der Ansprüche 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die gemeinsame Schnittstelle der Datenverarbeitungseinheit und der Standard-Rechenanlage eine Standard-Schnittstelle, insbesondere eine parallele oder serielle Schnittstelle, ist.
7. Schaltkreis nach einem der Ansprüche 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Standard-Schnittstelle eine Schnittstelle zum Systembus der Standard-Rechenanlage ist.
8. Verfahren zum Anzeigen eichfähiger Meßwerte an einem Bildschirm einer Standard-Rechenanlage mit den Schritten:
  - a) Aufbereitung eichfähiger Meßwertsignale eines eichfähigen Meßwertaufnehmers mittels eines programmierbaren, elektronischen Zusatzschaltkreises zu der Standard-Rechenanlage in anzuzeigende eichfähige Meßwerte;
  - b) Übermittlung der anzuzeigenden eichfähigen Meßwerte an die Standard-Rechenanlage zur Weiterleitung an einen Videospeicher als anzuzeigende eichfähige Meßwerte;
  - c) Rückübermittlung der Meßwerte aus dem Videospeicher und Vergleich mit den ursprünglich an den Videospeicher weitergeleiteten Meßwerten;
  - d) Fortführung des Verfahrens mit Schritt (a) im Falle der Identität der rückübermittelten und der ursprünglich weitergeleiteten Meßwerte und andernfalls Ausgabe einer Fehlermeldung und Abbruch des Verfahrens.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß vor Durchführung von Schritt (a) bei Meßbetriebsbeginn eine Prüfsumme über das Meßbetriebsprogramm gebildet und auf Korrektheit geprüft wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Prüfsumme des Meßbetriebsprogramms während des Meßbetriebs in regelmäßigen Zeitabständen gebildet und auf Korrektheit überprüft

wird.

11. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenverarbeitungseinheit überprüft, ob die Prüfsumme des Meßbetriebsprogramms zu einem vorgegebenen Zeitpunkt korrekt übermittelt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Prüfsumme nach dem CRC-16-Verfahren gebildet wird. 5

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die anzuzeigenden eichfähigen Meßwerte in der DV-Einheit verschlüsselt werden, bevor sie zusammen mit einer Verschlüsselungsinformation an die Standard-Rechenanlage übermittelt werden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschlüsselung der Meßwerte nach einem Verfahren analog dem CRC-16-Verfahren erfolgt, vorzugsweise unter Verwendung eines Primzahl-Generatorpolynoms aus dem Zahlenbereich  $2^{16}$  bis  $2^{17}$ . 10

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschlüsselung abhängig von einer Zufallszahl vorgenommen wird, welche abhängig von aktuellen Meßwertschwankungen gebildet wird. 15

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Standard-Rechenanlage bei Meßbetriebsbeginn die Interruptvektoren für "Einzelschritt" und "Setzen von Breakpoints" auf meßbetriebsprogrammmeigene Interruptroutinen gesetzt werden, welche einen "Reset" der Standard-Rechenanlage auslösen. 15

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

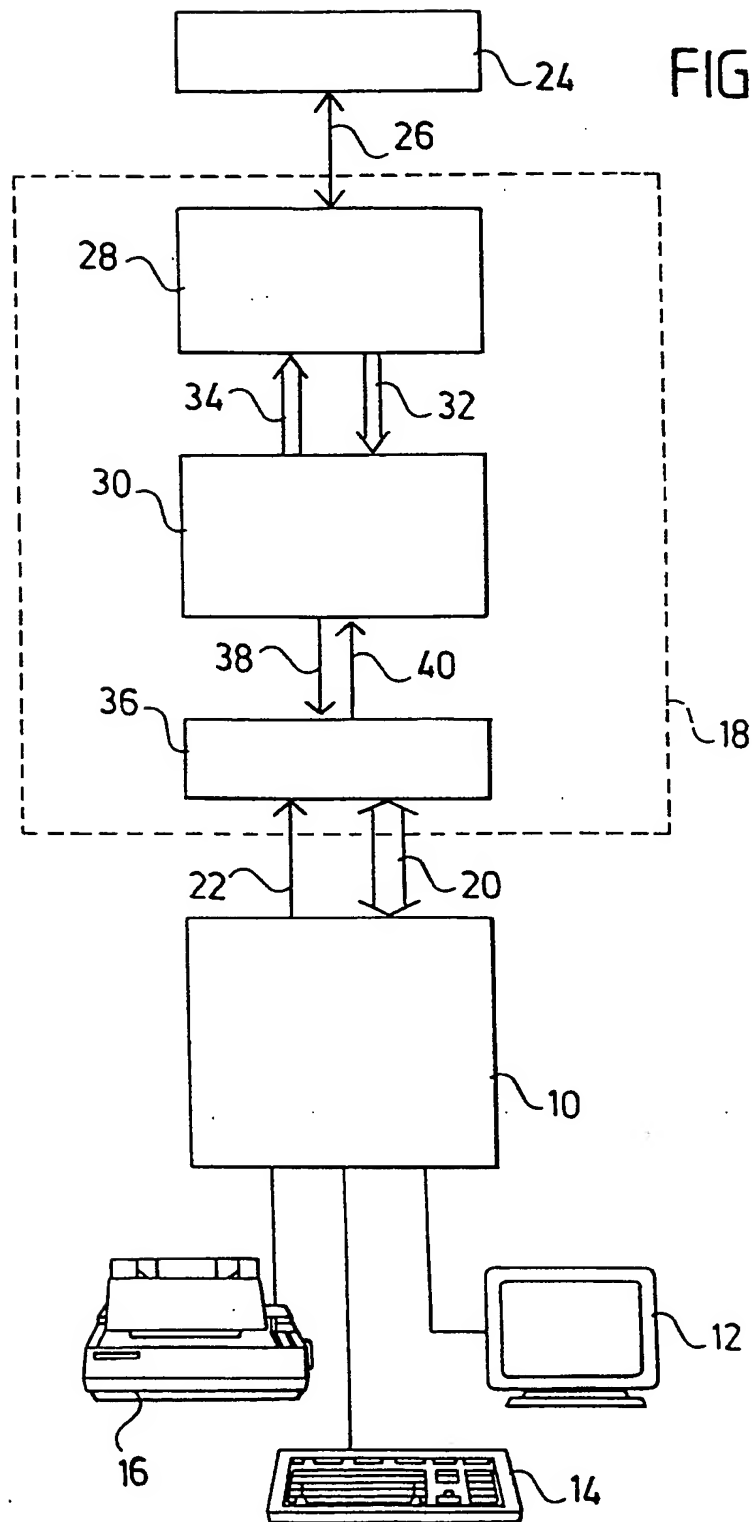




FIG. 2

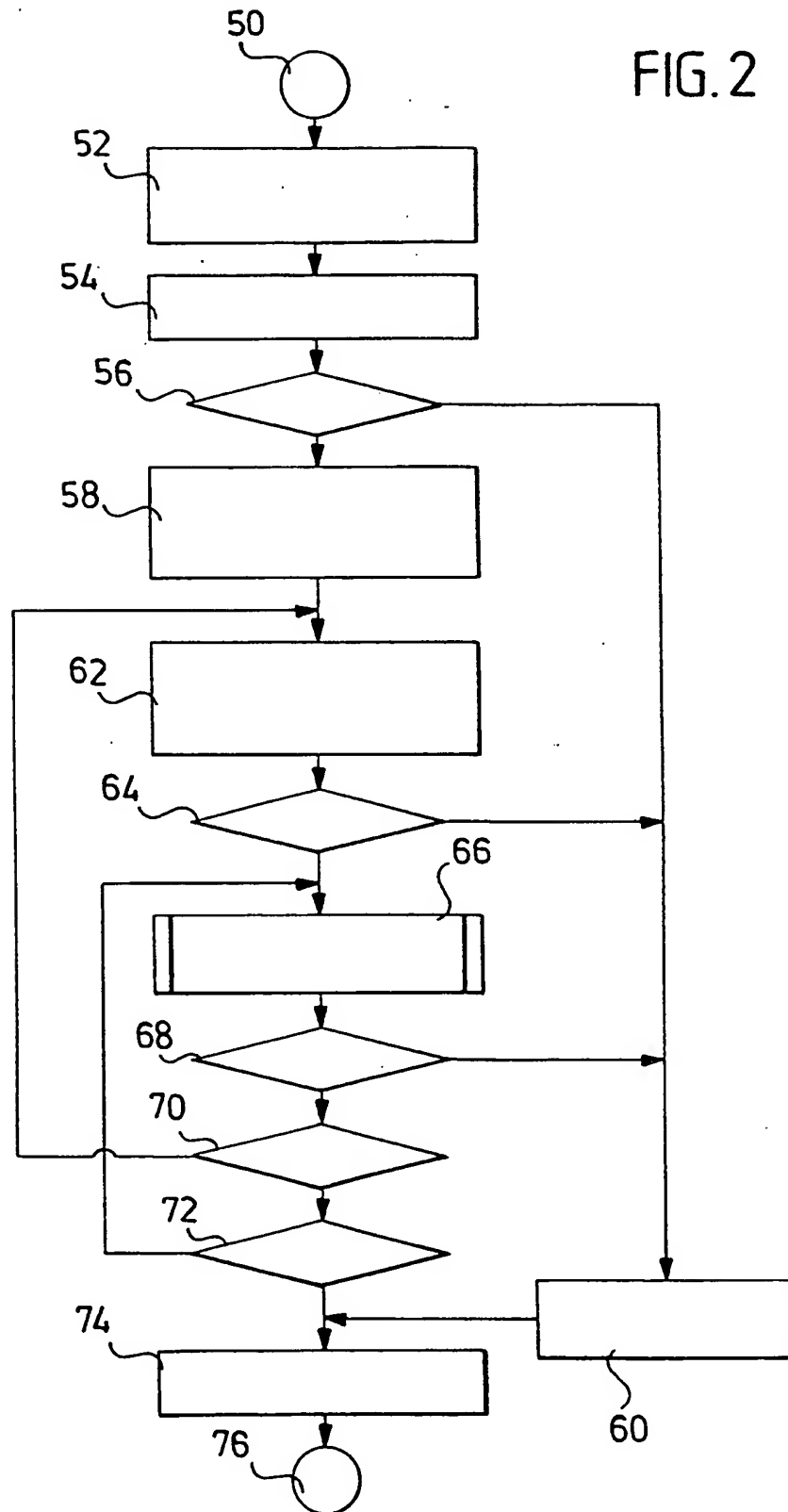


FIG. 3

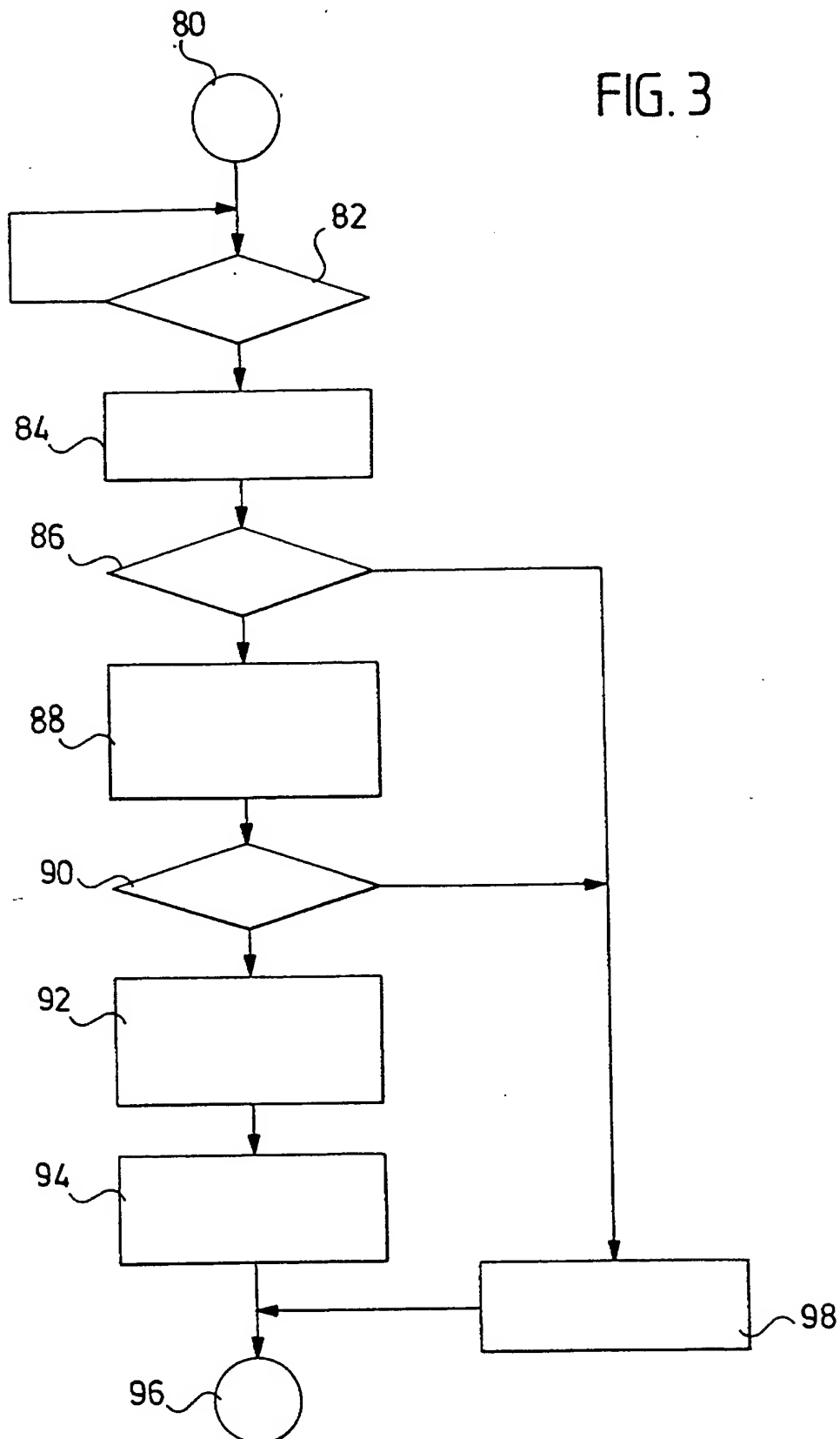
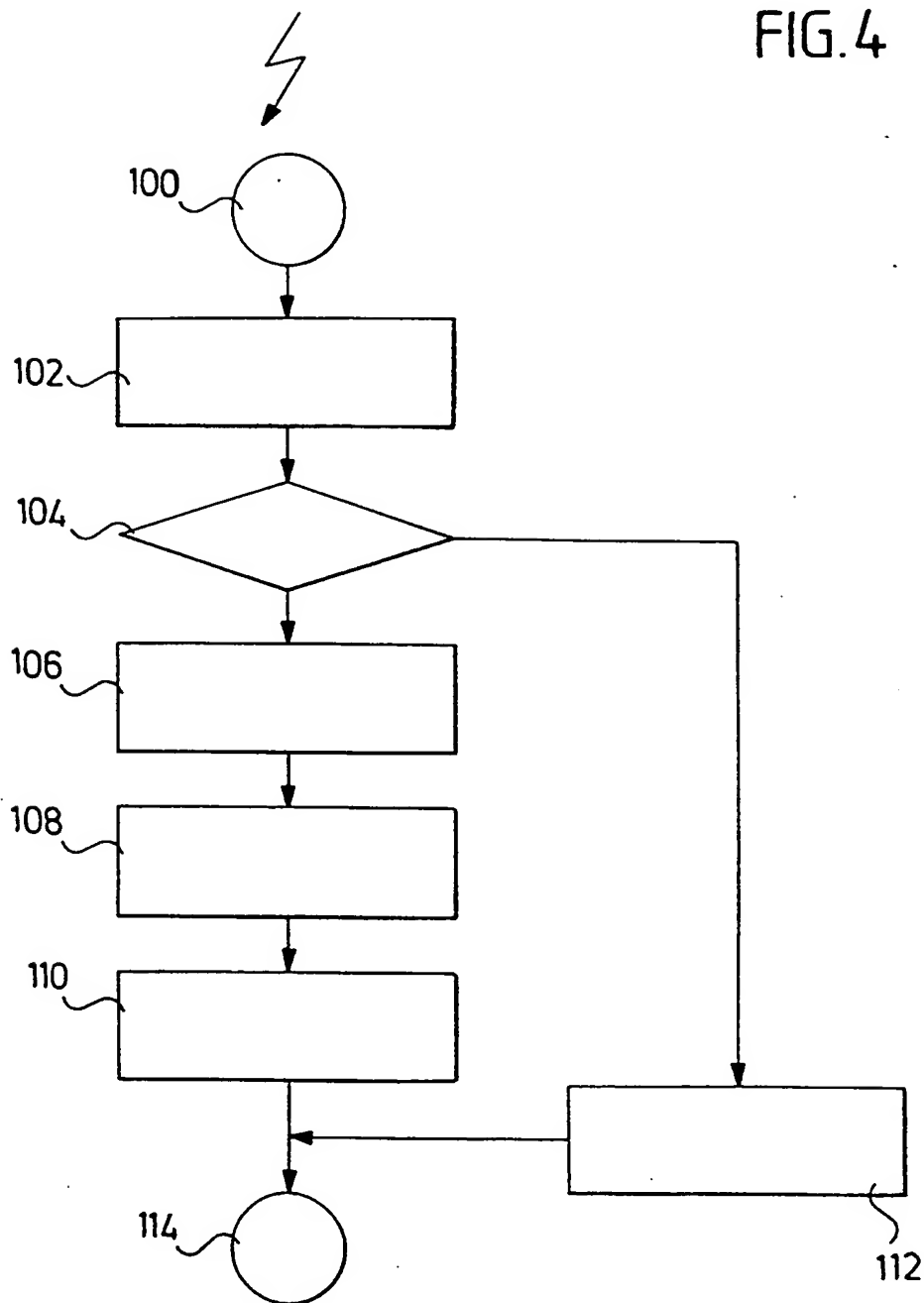


FIG. 4





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**